

УДК 532.62+655.3

Равшанов Д. Ч.

ТТУ, г. Душанбе, Таджикистан

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ИЗ ПП И ПЭ, АКТИВИРОВАННЫХ КОРОННЫМ РАЗРЯДОМ

Аннотация

В результате проведенных исследований было установлено, что под действием коронного разряда поверхность пленки становится более гидрофильной, причем степень гидрофильности зависит от параметров обработки коронным разрядом. Однако значительное снижение краевого угла смачивания не остается постоянным, и в процессе хранения активированных образцов краевой угол смачивания возрастает. Исследования показало, что на качество флексографской печати на пленках ПП и ПЭ влияет как режимов обработки коронным разрядом, так и применение анилоксого валика с большой линейностью.

Ключевые слова: полиграфия, печать, полимерные пленки, полиэтилен, полипропилен, коронный разряд.

Ravshanov D. C.

TTU, Dushanbe, Tajikistan

INVESTIGATION OF SURFACE OF PP AND PE POLYMER FOILS ACTIVATED BY A CORONA DISCHARGE

Abstract

As a result of conducted research was determined that under corona discharger's influence, the surface of film becomes more hydrophilic, though the rate of hydrophilicity depends from parameters of processing by corona discharge. However a considerable decline of marginal wetting angle doesn't stay constantly and in the process of storing activated patterns, marginal wetting angle is increased. The research has shown that in quality of flexographic printing on the films PP and PE affect as well as regime processing by corona discharge and the application of an anilox roller with large linearity.

Keywords: polygraphy, printing, polymeric films, polyethylene, polypropylene and corona discharge.

© Равшанов Д. Ч., 2015

В отличие от традиционного запечатываемого материала — бумаги, полимерные пленки обладают особенностями физико-механических и поверхностных свойств, которые будут оказывать значительное влияние как на качество печати, так и на сам процесс, особенно на прохождение пленки по лентопротяжному тракту полиграфического оборудования [1; 2].

Как правило, полимерные пленки имеют химически инертную и непористую поверхность с низким поверхностным натяжением, что затрудняет образование связей с печатными красками, покрытиями и клеями, а также между слоями многослойных материалов, которые все чаще используются в современной упаковке.

В качестве объектов исследования были использованы промышленные образцы пленки из полипропилена (ПП) и полиэтилена (ПЭ). В качестве краски использовали УФ-отверждаемые краски марки Sicura Flex 39—3.

Образцы пленок предварительно активировались высокочастотным коронным разрядом, зазор между электродами 0,5—2,0 мм. До и после активации полимерных пленок коронным разрядом оценивалась степень гидрофильности поверхности по величине краевого угла смачивания.

Нанесение красочного слоя на поверхность пленки из ПП и ПЭ проводилось специальным пробопечатным устройством FlexiProof 100, снабженном блоком УФ-отверждения [3]. Кроме того, морфологию поверхности отпечатанных образцов полимерных пленок изучали с помощью оптического микроскопа «Полам-Р312».

В результате воздействия коронным разрядом на полимерные пленки на ее поверхности наблюдается ряд явлений. Во-первых, повышается гидрофильность поверхности, оцениваемая по величине краевого угла смачивания водой. Во-вторых, из разрядного промежутка короны на поверхность пленок инжектируется заряд.

Следует отметить, что приобретенная гидрофильность поверхности пленок после их обработки коронным разрядом не остается постоянной во времени, а в процессе хранения образцов пленок снижается.

На рис. 1 и 2 представлены кинетические зависимости изменения электрических параметров во времени для коронированных образцов пленок из ПП и ПЭ.

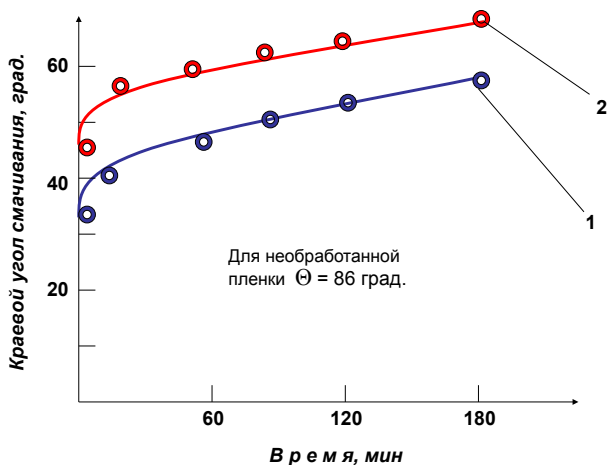


Рис. 1. Кинетические зависимости краевого угла смачивания для ПЭ пленок обработанных коронным разрядом при токе в первичной обмотке блока питания 0,7 А — кривая (1) и 0,3 А — кривая (2)

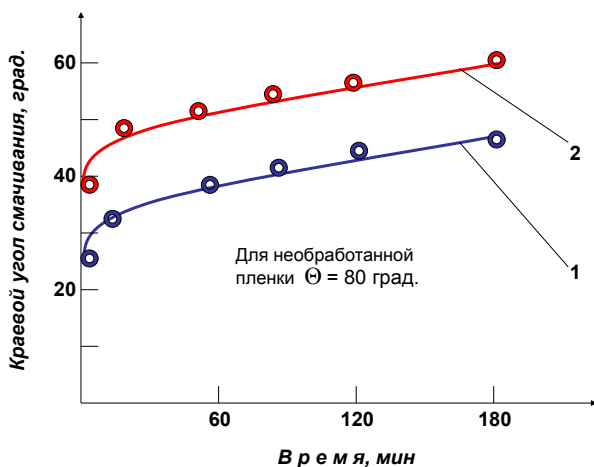


Рис. 2. Кинетические зависимости краевого угла смачивания для ПП пленок, обработанных коронным разрядом, при токе в первичной обмотке блока питания 0,7 А — кривая (1) и 0,3 А — кривая (2)

Анализ результатов, полученных экспериментально и представленных на рис. 1 и 2, показывает, что обработка коронным разрядом приводит к возрастанию гидрофильности, определяемой по величине краевого угла смачивания. Например, для пленки из ПЭ краевой угол смачивания с 86 град. снижается до 34–46 град. в зависимости от режимов обработки. Для пленок из ПП снижение краевого угла смачивания с 80 град. для необработанной пленки, достигает значений 26–38 град [4].

Таким образом, активация поверхности полимерных пленок коронным разрядом приводит к изменениям свойств поверхности. Это хорошо видно из результатов, представленных в табл. 1 и 2, где даны значения плотности поверхностного заряда и напряженности электростатического поля для пленок, обработанных в различных режимах.

Таблица 1
Кинетика изменения свойств пленки из ПЭ
после обработки коронным разрядом

Время (мин)	Поверхностная плотность заряда, мКл/м ²	Напряженность, кВ/м	Краевой угол смачивания	Поверхностная плотность заряда, мКл/м ²	Напряженность, кВ/м	Краевой угол смачивания
	Образец № 1 (I = 0,3 А)			Образец № 2 (I = 0,7 А)		
1	–0,009	0,2	46	46	33,9	33
2	–0,015	–1	48	0,213	36,3	36
3	–0,012	–1,3	50	0,126	13,5	38
5	–0,016	–1,6	52	0,116	14,8	40
10	–0,024	–2,9	54	0,135	26,5	40
20	–0,036	–3,5	56	0,16	27,3	44
60	0,008	0,3	60	0,105	9,3	46

Таблица 2

**Кинетика изменения свойств пленки
из ПП после обработки коронным разрядом**

Время (мин)	Поверхностная плотность заряда, мКл/м ²	Напряженность, кВ/м	Краевой угол смачивания	Поверхностная плотность заряда, мКл/м ²	Напряженность, кВ/м	Краевой угол смачивания
	Образец № 1 (I = 0,3 А)			Образец № 2 (I = 0,7 А)		
1	–0,005	2,5	38	0,105	15,5	26
2	0,02	1,9	40	0,131	13,1	28
3	0,015	1,4	44	0,095	9,3	32
5	0,002	0,8	48	0,075	7,7	36
10	0,002	0,4	52	0,061	6,4	38
20	–0,012	1,3	56	0,041	4	40
60	0,005	0,7	62	0,068	6,7	44

Сравнивая свойства поверхностей пленок, обработанных коронным разрядом различной интенсивности с образцами, нетрудно заметить, что чем интенсивней обработка поверхности, тем выше напряженность электростатического поля и плотность заряда на поверхности. Однако достигнутые значения гидрофильности поверхности, а также напряженности электростатического поля и поверхностной плотности заряда не постоянны во времени и с увеличением времени хранения образцов эффект от обработки коронным разрядом снижается. Это подтверждается результатами, представленными в табл. 1 и 2, а также кинетическими зависимостями краевого угла смачивания для обработанных пленок во времени.

Сравнивая изображения на микрофотографиях поверхности полимерных пленок, обработанных коронным разрядом и нанесенных красочным слоем, нетрудно заметить (рис. 3 и 4), что красочный слой в зависимости от режимов обработки коронным разрядом поверхности пленок из ПЭ и ПП по-разному ложится на поверхность. Чем интенсивнее обработка коронным разрядом, тем больше количество

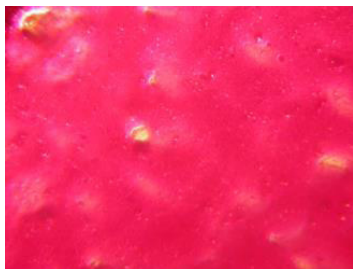
краски ложится на поверхность полимерных пленок. Но при этом следует отметить, что применение анилоксового валика с большей линиатурой позволяет сгладить неровности при нанесении краски флексографским способом на активированную поверхность. Все вышесказанное хорошо иллюстрируется набором микрофотографий, представленных на рис. 3 и 4.



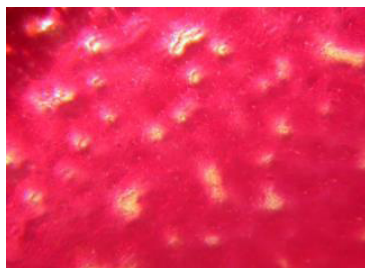
Режим обработки: $I = 0,3 \text{ A}$,
Диниатура — 100



Режим обработки: $I = 0,3 \text{ A}$,
Линиатура — 120



Режим обработки: $I = 0,7 \text{ A}$,
Линиатура — 100



Режим обработки: $I = 0,7 \text{ A}$,
Линиатура — 120

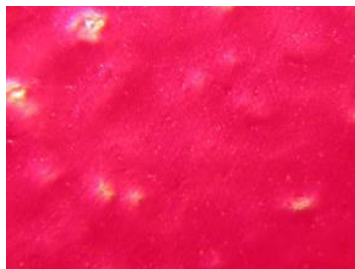
Рис. 3. Микрофотографии поверхности ПЭ пленки,
обработанной коронным разрядом при различных режимах



Режим обработки: $I = 0,3 \text{ A}$,
Линиатура — 100



Режим обработки: $I = 0,3 \text{ A}$,
Линиатура — 120



Режим обработки: $I = 0,7 \text{ A}$,
Линиатура — 100



Режим обработки: $I = 0,7 \text{ A}$,
Линиатура — 120

Рис. 4. Микрофотографии поверхности ПП пленки,
обработанной коронным разрядом при различных режимах

Таким образом, изучены свойства полимерных пленок активированных коронным разрядом и экспериментально определены ряд важных характеристик поверхности, полимерных пленок (ПП и ПЭ) обработанных коронным разрядом. Установлено что, приобретенные свойства поверхности, в результате их обработки коронным разрядом не постоянны во времени. Однако даже после снижения полученного от обработки поверхности эффекта свойства не восстанавливаются до первоначальных значений.

Список литературы

1. Баблюк Е. Б., Баканов В. А. О механизме активации коронным разрядом упаковочных полимерных пленок // Полиграфия. 2008. № 1. С. 96–98.
2. Баблюк Е. Б. Свойства полимерных пленок и особенности печати на них // Флексография. 2007. № 7. С. 48–50.
3. Фаренбрух К. В., Баканов В. А., Баблюк Е. Б. Оценка адгезионной прочности при печати на полимерных пленках // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2007. № 5. С. 31–39.
4. Баканов В. А. Свойства полимерных пленок, активированных коронным разрядом, и особенности их применения в производстве упаковки: автореф. на соиск. уч. ст. канд. наук. М. МГУП, 2008.